COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 12 SEPTEMBRE 1864.

PRÉSIDENCE DE M. DECAISNE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. LE PRÉSIDENT annonce que le volume XXXIV des *Mémoires de l'Académie* est en distribution au Secrétariat.

ASTRONOMIE. — *Sur les erreurs d'origine physiologique; par* M. FAYE.

« J'ai entretenu plusieurs fois l'Académie des erreurs singulières, dépendant de l'individualité de l'observateur, qui affectent la détermination astronomique de l'heure, et j'ai montré que si ces erreurs vicient les observations au point de rendre jusqu'à un certain point illusoire la haute précision qu'on leur attribue, il existe un moyen radical de les faire disparaître en supprimant l'observateur et en substituant à nos sens l'emploi simultané de deux grandes découvertes de notre époque, la photographie et la télégraphie électrique.

» Cette question vient de faire un nouveau pas grâce aux études spéciales que deux savants suisses, MM. Plantamour et Hirsch, ont récemment faites pour déterminer la différence de longitude entre les observatoires de Genève et de Neufchâtel (1). J'ai cru qu'il ne serait pas inutile de revenir, à cette occa-

(1) *Détermination télégraphique de la différence de longitude entre les observatoires de Genève et de Neufchâtel,* par MM. Plantamour et Hirsch. Genève, 1664.

sion, sur ce sujet encore si mystérieux; on verra que les nouveaux résultats confirment pleinement la proposition suivante. Lorsqu'il s'agit de combiner des sensations de même nature, l'organisme humain parvient à une précision étonnante; mais il n'en est plus de même s'il s'agit d'impressions de nature différente, provenant par exemple de sens différents. Le sens de la vue est celui dont la combinaison avec les autres sens mérite le moins de confiance.

» Ainsi un œil quelconque, armé du microscope, perçoit et mesure des grandeurs d'une petitesse extrême et ne s'arrête guère qu'à de petites fractions du millième de millimètre. Une oreille quelconque apprécie en certains cas, du premier coup, des différences d'un centième de seconde. La sensibilité du toucher varie beaucoup d'un individu à l'autre : il paraît néanmoins, d'après les nombreuses expériences du Dr Blanchet, qu'en moyenne on distingue encore nettement des vibrations qui se répètent 500 fois par seconde, et même, pour beaucoup de personnes, la délicatesse de ce sens va encore plus loin. Si au contraire vous voulez mettre à la fois deux sens en exercice, la vue et l'ouïe, par exemple, on se trouve conduit à des erreurs telles, que la première impression de ceux à qui on les révèle est l'incrédulité. L'observation astronomique des passages des astres au méridien est précisément fondée sur une combinaison de ce genre; elle se réduit à ceci : regarder un point brillant qui se meut dans le champ d'une lunette en traversant successivement un réseau de fils parallèles; écouter en même temps les battements d'une pendule, et noter à chaque fil l'instant de la disparition du point lumineux. Les astronomes acquièrent avec le temps assez d'habileté dans ce genre d'observation pour prétendre à l'exactitude d'un centième de seconde, et pourtant voici ce qui arrive. Supposons l'observation faite à la fois par plusieurs observateurs : si le point lumineux traverse réellement le fil au dixième battement de la pendule, le premier observateur notera $10^s,1$, le deuxième $10^s,2$, le troisième $10^s,5$, etc.; un autre observateur notera $11^s,0$, un autre enfin $11^s,2$, différant ainsi de plus d'une seconde avec le premier. Et ces différences ne sont point des erreurs accidentelles; vous feriez recommencer mille fois l'épreuve, que mille fois vous obtiendriez le même résultat.

» Cependant ces observateurs voient tous au même instant l'étoile s'éclipser derrière le fil; ils entendent au même instant le son de la pendule, et ils en fourniraient aussitôt la preuve en battant la seconde avec un rhythme parfait, où vous ne trouveriez certes pas deux centièmes de seconde d'erreur. Comment se fait-il que lorsqu'il s'agit de comparer des impressions

fidèlement transmises au cerveau par les deux sens il se manifeste, d'un observateur à l'autre, de pareilles discordances, non pas accidentelles, je le répète, mais régulières et persistantes? Pour rendre le problème plus intelligible, qu'on veuille bien me permettre de recourir à une image grossière. Imaginez un instant que l'esprit soit un œil placé dans l'intérieur du cerveau, un œil attentif aux modifications que chaque sensation détermine dans les filets nerveux qui y aboutissent. Si les sensations de même nature se produisent en un même point, cet œil intérieur jugera aisément si elles sont successives ou simultanées; mais si elles proviennent de sens différents dont les nerfs aboutissent en des régions différentes du cerveau, l'œil intérieur aura besoin de se mouvoir pour passer d'une région à l'autre, et le temps ainsi employé ne sera pas perçu; des sensations séparées par un intervalle très-réel seront notées à faux comme simultanées. Le temps perdu, le temps ainsi employé à aller d'une sensation à l'autre peut s'élever à plus d'une seconde; il variera d'ailleurs d'un individu à l'autre selon la rapidité avec laquelle son œil interne se meut pour contempler successivement les touches de ce clavier prodigieusement complexe qu'on nomme le cerveau.

» Je n'ai pas besoin de dire que je n'attache aucune réalité à cette comparaison; notre esprit n'est pas un œil intérieur. Toujours est-il que la nécessité de comparer deux sensations d'origine différente condamne l'esprit à un travail bien singulier, puisqu'il emploie un temps si considérable à établir une communication entre des filets nerveux différents. Cette besogne est d'ailleurs très-fatigante, tandis que la comparaison de sensations de même origine ne l'est pas ou l'est beaucoup moins.

» Il est essentiel de ne pas confondre cette espèce de temps perdu dont nous n'avons pas conscience avec le temps nécessaire pour la transmission des sensations de la périphérie au centre du système nerveux, laquelle a lieu probablement avec une rapidité tout électrique, ou pour la mise en mouvement de nos organes, dont les muscles ne peuvent se contracter instantanément, à cause de leur inertie, sous l'influence de courants déterminés dans les nerfs par un acte de la volonté. Ces causes de retard ne sauraient produire la dixième ou même la centième partie des effets que nous constatons ici; d'ailleurs elles doivent être les mêmes à très-peu près pour tous les individus, tandis que le temps employé par l'esprit à combiner des impressions de sens différents varie du simple au décuple, d'un individu à l'autre.

» Peut-être y a-t-il là quelque chose d'analogue à ce qui se passe en nous

quand il s'agit d'établir un lien logique entre deux idées dont le cerveau n'est pas habitué à rapprocher les deux traductions nerveuses; il faut alors un tâtonnement, un travail plus ou moins long dont la durée nous échappe, en sorte qu'au moment où le rapprochement s'effectue et où la liaison nerveuse est enfin réalisée, c'est comme si un trait de lumière nous éclairait subitement. Ainsi l'esprit ne connaît le temps que par la succession des sensations d'origine externe, ou par celle des sensations qu'il parvient à provoquer physiquement dans le cerveau, mais le temps pendant lequel il met en jeu les forces qui déterminent le mouvement cérébral lui échappe complétement.

» Quoi qu'il en soit, les astronomes, après avoir longuement, minutieusement constaté ce phénomène auquel on a eu d'abord bien de la peine à croire, et qui exerce sur leurs observations une influence si fâcheuse, les astronomes, dis-je, ont cherché à l'éliminer. On a commencé par imposer dans tous les observatoires, à chaque astronome, l'obligation de signer ses observations afin de ne plus s'exposer au danger de combiner ensemble des résultats non comparables; quand on a été forcé, comme dans la détermination des différences de longitude, de confier à deux observateurs la moitié de la besogne, on s'est arrangé pour permuter les observateurs. C'est ainsi que M. Dunkin et moi, chargés des observations astronomiques destinées à relier télégraphiquement les méridiens de Paris et de Londres, avons dû échanger nos stations et recommencer les mêmes opérations, l'observateur anglais étant à Paris et l'observateur français à Greenwich. On supposait alors que l'erreur physiologique de chaque individu était constante, ou ne variait qu'avec la suite des années.

» Les astronomes n'en sont pas restés là; ils ont cherché si, en remplaçant l'un des deux sens combinés, l'ouïe par exemple, par le tact, et en supprimant l'espèce d'acte de jugement nécessaire pour apprécier les fractions de seconde, on ne parviendrait pas à faire disparaître l'erreur physiologique. La suppression de l'ouïe, remplacée ici par un mouvement volontaire de pression exercée par le doigt sur une touche télégraphique au moment où l'étoile traverse le fil de la lunette méridienne, a eu un succès partiel très-remarquable ; les erreurs physiologiques n'ont pas disparu, comme on l'avait espéré tout d'abord, mais elles ont été réduites à $0^s,1$ ou $0^s,2$; surtout on n'entend plus parler d'erreurs d'une seconde entière. Je dis que ces erreurs n'ont pas disparu : on les retrouve en effet dans tous les observatoires où l'on a introduit la méthode américaine de l'enregistrement électrique.

» Il est assez remarquable que les astronomes ne se soient jamais enquis de la valeur absolue de ce qu'ils appelaient leur équation personnelle. Persuadés *à priori*, sans raison suffisante, que ces équations pouvaient être considérées comme des quantités constantes, ils ne s'occupaient que de leurs différences, soit pour les éliminer au moyen d'un certain agencement, soit pour les appliquer numériquement à titre de corrections lorsqu'il s'agissait de comparer des observations dues à des personnes différentes.

» MM. Plantamour et Hirsch ont fait un pas de plus; ils ont déterminé leurs erreurs absolues à l'aide d'un mécanisme fort ingénieux qui imite fidèlement l'observation céleste, avec cette différence que le passage du point lumineux derrière le fil de la lunette se trouve enregistré télégraphiquement sur un chronoscope quelconque, tandis que l'observateur enregistre à son tour, sur le même appareil, l'instant où il juge que ce passage a eu lieu. La différence des deux inscriptions donne l'erreur absolue de l'observateur. Le même appareil servirait également à étudier la combinaison de l'œil avec l'oreille, celle de l'oreille avec un mouvement volontaire, etc. (1).

» Voici, pour celle de l'œil avec un mouvement volontaire, les résultats obtenus par les deux savants observateurs :

Erreur physiologique de M. Plantamour.

4 novembre,	2e série......	$0^s,103 \pm 0^s,013$	(incertitude moyenne).
»	3e série......	$0,128 \pm 0,014$	
»	5e série......	$0,048 \pm 0,009$	
5 novembre,	1re série......	$0,069 \pm 0,007$	
»	4e série......	$0,037 \pm 0,006$	

Erreur physiologique de M. Hirsch.

4 novembre,	1re série......	$0^s,247 \pm 0^s,043$
»	4e série......	$0,178 \pm 0,014$
»	6e série......	$0,140 \pm 0,007$
5 novembre,	2e série......	$0,199 \pm 0,009$
»	3e série......	$0,169 \pm 0,008$

(1) MM. Plantamour et Hirsch n'ont pas négligé d'étudier les erreurs propres aux appareils enregistreurs eux-mêmes; leurs recherches s'étendent à la durée des courants, la parallaxe des appareils écrivant, l'inertie des électro-aimants, la différence des indications de l'enregistreur selon qu'on a recours à l'ouverture ou à la fermeture des courants, etc.

» On voit qu'il n'est pas possible de prendre la valeur moyenne de pareils résultats, bien que chacun possède un caractère de précision très-remarquable. Leur différence, qu'il s'agissait d'appliquer comme correction à la longitude de Neufchâtel comptée de Genève, varie en effet, d'une série à l'autre, entre $0^s,012$ et $0^s,210$.

» Que faut-il conclure de ces intéressantes recherches? C'est qu'il n'est pas permis de considérer l'erreur physiologique comme constante, même pendant une seule et même série, et qu'il ne faut compter sur la machine humaine, pour ces mesures délicates, qu'à la condition d'en déterminer immédiatement l'erreur presque à chaque observation. Je demande maintenant aux astronomes s'il ne vaut pas mieux supprimer la machine humaine, dont les imperfections nous sont révélées d'une manière si frappante, et dont les résultats varient non-seulement avec les années, mais aussi, d'un instant à l'autre, avec les troubles momentanés de la digestion, de la circulation du sang ou de la fatigue nerveuse.

» La possibilité de supprimer l'observateur a été pleinement démontrée à Paris, il y a quelques années, par des expériences que M. Porro a bien voulu faire, d'après mes idées, dans ses ateliers, avec le concours de MM. H. Robert, Digney frères et Quinet. Le procédé, qui est d'une simplicité extrême quand il s'agit du Soleil, devient plus délicat, mais non impraticable, lorsqu'on veut l'appliquer aux étoiles. Il consiste à substituer à l'œil de l'observateur une plaque photographique, et à enregistrer électriquement l'instant où la lumière est admise dans la chambre noire appliquée à la lunette méridienne. Nous avons ainsi obtenu, en vingt secondes, dix observations du Soleil. Quand je dis *nous avons obtenu,* il serait plus exact de dire que nous avons regardé faire un astronome improvisé, un enfant qui était tout simplement chargé de tirer une planchette et de lâcher une détente, besogne que nous aurions pu faire exécuter par une machine. Si les astronomes, qui ont déjà adopté séparément ces deux puissants moyens d'observation, finissent, comme je l'espère, par en adopter aussi la combinaison plus puissante encore, je désire que l'Académie veuille bien se rappeler que j'ai eu l'honneur de lui présenter, il y a cinq ou six ans, la première observation effective (1) d'éclipse complétement enregistrée à l'aide de cette combinaison de l'électricité et de la photographie, et la pre-

---

(1) J'entends par là les clichés obtenus sur une grande échelle, avec les indications nécessaires pour rapporter les mesures aux cercles célestes.

mière observation méridienne du Soleil indépendante des sens et du cerveau humain.

» En examinant hier le négatif de cette curieuse observation que je conserve avec soin, j'ai remarqué certains défauts que je n'avais pas notés autrefois. En y regardant de plus près, j'ai reconnu que ces défauts étaient inhérents non pas à l'épreuve, mais au Soleil lui-même; ce sont, en effet, des taches solaires qui sont venues s'inscrire d'elles-mêmes en même temps que les bords du disque sur lesquels doit porter l'attention de l'observateur. Voilà donc une observation automatique qui donne avec une grande exactitude non-seulement la situation de l'astre à l'instant du midi vrai, mais encore celle de ses taches, dont l'étude a pris une si grande importance dans ces derniers temps. Voilà un nouvel exemple de la supériorité de l'observation automatique sur l'ancienne méthode basée sur nos sens : en thèse générale, on ne voit que les choses qui intéressent à l'instant de l'observation; le reste échappe presque toujours à l'attention non prévenue. L'observation automatique, au contraire, enregistre tout, ce que l'on cherche actuellement et ce que l'on cherchera plus tard.

» On m'a objecté et l'on m'opposera encore la complication que ce système introduirait dans la pratique journalière des observatoires; à cela je réponds qu'il a fallu payer du même prix chaque accroissement de précision dans les mesures célestes, en sorte qu'un observatoire du XIXe siècle diffère encore plus des premiers observatoires que l'outillage de nos filatures ne diffère de l'ancien rouet. On fera moins d'observations, mais elles seront plus dignes de foi. Un exemple récent a montré aux astronomes combien il est dangereux de se fier à l'apparence de l'exactitude : il est bien établi aujourd'hui que la distance de la Terre au Soleil, acceptée hier par tous les astronomes comme une donnée définitive, était en erreur de plus d'un trentième de sa valeur. On devra s'attendre à de nouveaux mécomptes de ce genre tant qu'on laissera subsister dans le domaine de l'observation des causes d'erreurs qui échappent à toute analyse, comme la cause physiologique dont je viens d'entretenir l'Académie. »

Remarque de **M. Regnault** *à l'occasion de la Note de* M. Faye.

« A l'occasion de cette communication, M. Regnault fait remarquer que, dans ses recherches sur la vitesse de propagation du son dans les gaz, il a dû se préoccuper beaucoup des erreurs qui peuvent résulter de la non-

instantanéité de transmission, non-seulement des sensations organiques personnelles, mais aussi de celle des enregistreurs télégraphiques.

» Les erreurs dues à l'appréciation personnelle de l'observateur sont toujours beaucoup plus grandes que celles qui proviennent des enregistreurs télégraphiques, mais ces dernières sont elles-mêmes très-sensibles, et on aurait tort de les regarder comme nulles. Les enregistreurs télégraphiques fonctionnent par rupture ou par établissement de courant, quelquefois directement, mais le plus souvent par les courants d'induction qui en résultent. Or, il est facile de s'assurer qu'un contact métallique doit durer un temps appréciable pour que le courant s'établisse, et surtout pour que les courants d'induction qui en résultent fassent fonctionner les marqueurs. Ainsi, dans mes expériences, une tige métallique frappait sur une lame métallique avec assez de force pour la percer et revenir ensuite en arrière. Quand ce mouvement se faisait dans un temps très-court quoique appréciable, le marqueur ne fonctionnait jamais. Il est évident d'après cela que le marqueur est en retard par rapport à l'origine du contact, et ce retard est variable suivant l'intensité du courant.

» M. Regnault pense qu'il est utile d'appeler l'attention des observateurs sur ce fait, parce qu'il est souvent facile de disposer les appareils et de régler le mode d'observation de manière à éluder cette cause d'erreur. »

ASTRONOMIE. — *Sur la rotation du Soleil; par* **M. Babinet.**

« A l'occasion de ce qu'a dit M. Faye sur la nécessité de photographier les objets célestes, et notamment les taches du Soleil, M. Babinet cite l'opinion de M. Carrington, qui, aidé par les fonds mis par le gouvernement anglais à la disposition de la Société Royale, a publié, en 166 planches (et avec 150 pages de texte), ses observations des taches solaires de 1853 à 1861 (sept ans et demi).

» A moins d'employer la photographie, je crois, dit M. Carrington, que
» je ne puis pas me tromper en affirmant qu'on ne pourra obtenir d'amé-
» lioration ultérieure qu'avec une dépense de 5000 livres (125 000 francs). »

» M. Carrington s'accorde avec M. Laugier pour l'inclinaison et la position du nœud de l'équateur solaire.

Inclinaison.	Laugier,	1840....	7° 9′
	Carrington,	1854....	7.17,3
Nœud.	Laugier,	1840....	75. 8
	Carrington,	1854....	73.28

Le résultat auquel s'arrête M. Carrington est, pour 1850 :

Inclinaison, $7°15'$ Nœud, $73°40'$

» Le fait capital qui résulte du grand travail de M. Carrington est que les points de la surface du Soleil ont à l'équateur de cet astre un mouvement angulaire de rotation sensiblement plus rapide que près du pôle.

» Un point de l'équateur décrit autour de l'axe un arc de $865'$ par jour, tandis qu'un point voisin des pôles décrit autour du même axe un arc plus petit de $165'$ et par conséquent de $700'$.

» Quant à la formule qui donne la rotation diurne d'un point, savoir :

$$865' \mp 165' \sin\lambda \sqrt[4]{\sin^3\lambda},$$

elle donne bien pour une latitude $\lambda = 0$, à l'équateur, la rotation de $865'$ par jour, et pour $\sin\lambda = 1$ au pôle, une rotation moindre de $165'$, mais le changement de signe qui rompt la continuité la rend tout à fait inadmissible. Dans toutes les questions de ce genre, les formules ne doivent avoir que des puissances paires du sinus de latitude, autrement le radical devient imaginaire quand on change d'hémisphère.

» Au reste, voici ce qui représente les observations elles-mêmes :

Latitudes nord.	Rotation diurne.	Latitudes sud.	Rotation diurne.
50°	787'	45°	759'
35	806	35	805
30	824	30	814
25	831	25	827
20	840	20	839
15	851	15	845
10	859	10	856
5	863	5	865
Équateur.	867	Équateur.	867

» Il faudra les interpoler par une formule qui admette la continuité. »

M. le Maréchal **Vaillant** fait hommage à l'Académie d'un exemplaire d'une Note préparée à l'occasion des travaux de la Commission scientifique du Mexique; cette Note, qui a pour titre : « Des Variations horaires du baromètre », porte pour épigraphe : *Naturæ studium ex rei publicæ negotiis jucundissima recreatio*.

MÉMOIRES LUS.

THÉRAPEUTIQUE. — *Sur le traitement de quelques névroses ayant leur siége à la base du cerveau; par* M. **Remak** (de Berlin).

« Dans un Mémoire lu à l'Académie au mois de septembre 1856, j'ai déjà cité quelques effets du courant galvanique constant sur certaines maladies de la moelle épinière et du cerveau. En poursuivant depuis ce temps ces recherches sur une vaste échelle, je suis parvenu, quant aux maladies de la moelle, à des résultats qu'il serait trop long de développer ici. Je veux donc me borner à mentionner une observation sur le développement et le traitement de certains troubles intellectuels.

» Il est connu que ces troubles sont précédés quelquefois d'attaques de paralysie ou de spasmes des muscles de la face ou des muscles oculaires externes et internes. On a pu interpréter ce fait par l'hypothèse que la même altération du cerveau, de laquelle provient plus tard l'aliénation mentale, engendre aussi la paralysie ou le spasme local. Mais d'après une série d'observations que j'ai faites dans les dernières années, je suis porté à croire que le développement de la maladie suit quelquefois une marche tout à fait inverse, c'est-à-dire que la paralysie ou le spasme local sont dus primitivement à un trouble de circulation du sang autour des racines des troncs nerveux à la base du cerveau, occasionné par une méningite ou périostéite, et que ce même trouble en s'étendant par l'intermédiaire des vaisseaux sanguins et surtout de leurs nerfs sympathiques sur les parties voisines du cerveau lui-même cause ensuite le trouble mental.

» Pour faire comprendre comment je suis arrivé à émettre cette opinion, je suis obligé de communiquer quelques faits que j'ai déjà publiés en Allemagne.

» Il faut rappeler avant tout que dans l'atrophie musculaire progressive d'Aran, où l'électrisation locale reste sans effet, l'application du courant constant sur la partie cervicale du sympathique peut, d'après mes observations publiées depuis 1860 et confirmées par d'autres médecins, conduire dans certaines limites à une guérison complète.

» Occupé ensuite depuis des années de l'application du courant constant au traitement de maladies spasmodiques et névralgiques, j'ai dû observer, dans des cas de tic convulsif et de tic douloureux, que ce courant porté immédiatement sur les parties souffrantes ne produit pas de guérison et

qu'il aggrave même quelquefois les symptômes, tandis que le même courant dirigé sur certains points du cou n'est pas seulement d'un effet immédiat, mais peut successivement conduire à un résultat satisfaisant et durable.

» Par des recherches comparatives nombreuses dont il est impossible de donner ici les détails, je crois avoir démontré que les points dont je viens de parler correspondent à certains points du nerf sympathique du cou, surtout aux ganglions cervicaux et à la partie vertébrale de ce nerf qui accompagne l'artère vertébrale.

» J'ai constaté en outre que dans des cas de paralysie complète des muscles de la face, des yeux, de la langue, de la respiration même, où la faradisation ou même la galvanisation locale ne produisent aucun effet ou un effet très-fâcheux, alors l'application indirecte du courant constant exerce une influence visible, en produisant une amélioration progressive durable, et quelquefois même une guérison parfaite.

» On comprendra donc que dans des cas de paralysie et de spasme facial, compliqués d'une faiblesse mentale, j'ai dû suivre la même voie. En effet j'ai été heureux d'observer que l'application du courant donne aussi dans ces cas un effet bien prompt et satisfaisant, et qu'elle rétablit même les forces mentales, avant de faire disparaître tout à fait les symptômes de paralysie ou de spasme.

» A l'appui de cette assertion, je citerai le cas d'une femme de quarante ans dont je vais mettre sous les yeux de l'Académie quelques tableaux photographiques. Cette malade a été admise à ma clinique le 11 mai de cette année, et je l'ai présentée le même jour à la Société médicale de Berlin. Quinze mois auparavant elle fut saisie d'une paralysie faciale complète du côté gauche, ensuite de douleurs et d'anesthésie dans le rayonnement du nerf trijumeau et d'une faiblesse mentale progressive très-prononcée. Malgré une médication t ès-large et la faradisation de la face prolongée pendant des mois, l'état de la malade s'empirait : il se développait des spasmes occupant les muscles de la face, surtout du côté droit, c'est-à-dire du côté opposé, ce qui, d'après mes observations très-nombreuses, est presque toujours le cas, les accès de convulsions consécutifs à la paralysie faciale se présentant plutôt du côté sain que du côté primitivement affecté, tandis qu'il se forme des contractures très-prononcées sur le côté de la paralysie.

» Les premiers deux tableaux photographiques que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie donnent une idée de l'état de la face, le jour même de l'admission de la malade. Aussitôt que la malade fermait les yeux, on

pouvait voir que les muscles de la face du côté gauche entraient en contraction au point d'entraîner l'angle de la bouche en haut et en dehors. De l'autre côté, comme on voit sur le second tableau, chaque fois que la malade tentait de froncer les sourcils, le muscle frontal gauche restait sans mouvement, tandis que les autres muscles du même côté montraient les mêmes contractions exagérées que pendant l'occlusion des yeux.

» Le côté gauche de la face était le siége d'un état mixte d'anesthésie, de névralgie et d'hypéresthésie, et c'était surtout sous l'influence d'un attouchement léger de la moitié gauche de la face que des convulsions éclataient plus du côté droit que du côté gauche, tandis qu'une pression forte de la région du ganglion supérieur cervical du sympathique, qui était bien douloureuse, supprimait d'un coup les convulsions et les douleurs dans la face.

» La faiblesse mentale était arrivée à un degré très-avancé; surtout la mémoire était affaiblie à ce point, que la malade était presque incapable de raconter les détails de sa maladie, qu'elle était hors d'état de lire et d'écrire comme auparavant, et de faire avec précision les moindres travaux du ménage. Il existait en même temps un abattement moral qui poussait la malade au désespoir.

» Déjà le lendemain le courant constant, dirigé sur le ganglion cervical supérieur gauche du sympathique, donnait un effet immédiat et visible, en calmant les convulsions de la face. Ces applications du courant, répétées à peu près trois fois par semaine en présence de mes élèves, amenèrent dans le cours de trois mois une vraie transformation dans l'état de la malade, et c'était avant tout l'esprit de la malade qui s'en est ressenti. Pour les changements visibles à la face, on trouvera confirmé ce que je viens de dire en regardant la seconde série des tableaux photographiques exécutés le 8 août. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. **Velpeau** présente un Mémoire ayant pour titre : « Nouveau système de traitement de la syphilis sous le climat du Nord à l'aide de quelques moyens pharmaceutiques particuliers, découverts par *M. J.-J. Maslovsky*, médecin accoucheur à Moscou ».

Ce Mémoire, qui outre un certain nombre d'observations particulières destinées à faire connaître la manière d'agir des moyens thérapeutiques employés par l'auteur, comprend des considérations générales sur certaines

modifications survenues dans le caractère de la maladie et considérées les unes comme l'effet du temps, les autres comme tenant au climat, est renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Serres, Rayer, Cloquet.

PHYSIQUE. — *Vérification de la loi électrolytique lorsque le courant exerce une action extérieure.* Note de **M. J.-L. Soret**, présentée par M. Regnault.

(Commissaires, MM. Regnault, Ed. Becquerel.)

« Pour expliquer conformément à la théorie mécanique de la chaleur la production par le courant électrique d'une action extérieure au circuit dans lequel il se propage, telle que le développement d'un travail mécanique ou de courants d'induction, on a recours à une hypothèse qui a été proposée par M. Helmholtz, MM. Scoresby et Joule, M. Clausius et d'autres physiciens. Cette hypothèse suppose que la loi électrolytique reste exacte dans ce cas spécial. Afin de compléter des travaux antérieurs, j'ai entrepris cette vérification, en comparant la quantité d'action chimique avec l'intensité moyenne des courants, généralement discontinus, qui donnent lieu à une action extérieure.

» Pour la production d'une action extérieure énergique, j'ai principalement employé l'appareil de Ruhmkorff. Seulement j'ai dû le plus souvent remplacer l'interrupteur ordinaire de cet appareil par un autre formé d'une roue dentée et d'un ressort en platine. J'obtenais ainsi des interruptions se succédant beaucoup plus rapidement, et en même temps une plus grande stabilité de l'aiguille de la boussole des sinus, qui servait à mesurer l'intensité moyenne du courant.

» Après de nombreuses expériences pour m'assurer de l'exactitude de la méthode que j'employais, je suis arrivé aux résultats suivants, qui confirment l'exactitude de la loi électrolytique dans ces conditions.

» Dans un circuit présentant une grande résistance, formé d'une pile de Daniell, de la boussole, d'un voltamètre à sulfate de cuivre et de l'hélice inductrice de l'appareil de Ruhmkorff, on trouve que le poids du cuivre déposé dans le voltamètre est toujours proportionnel à l'intensité moyenne, soit avec un courant continu (c'est-à-dire en supprimant l'interrupteur de l'appareil de Ruhmkorff, cas où il ne se produit pas d'action extérieure), soit avec un courant discontinu (c'est-à-dire en faisant fonctionner l'interrupteur, auquel cas il se produit une action extérieure qui toutefois est faible relativement à la totalité du travail dépensé).

» On obtient un résultat semblable en employant un circuit de faible résistance, formé seulement de l'appareil de Ruhmkorff, de la boussole et d'un seul élément de Daniell, dans lequel la lame de cuivre est remplacée par une lame de platine. On mesure l'action chimique par le poids du cuivre déposé sur cette lame. Dans ce cas, lorsque l'interrupteur fonctionne, la proportion de travail externe est considérable.

» Dans les mêmes conditions, la quantité du métal électro-positif (cadmium) qui se dissout dans la pile est aussi proportionnelle à l'intensité du courant. Cette détermination n'est pas susceptible d'une aussi grande précision que celle du poids de cuivre déposé, mais le résultat moyen des expériences s'accorde avec la loi électrolytique. »

M. **Boillot** soumet au jugement de l'Académie un Mémoire sur la Géométrie élémentaire ayant pour titre : *Les principes de la Géométrie élémentaire rigoureusement démontrés.*

« La difficulté d'établir rigoureusement la théorie des parallèles réside selon nous, dit M. Boillot, dans la faute que l'on commet en ne s'appuyant pas sur une des propriétés de la ligne droite implicitement renfermée dans sa définition... et à laquelle nous nous trouvons forcément conduit en suivant le fil du raisonnement. Cette marche mène naturellement à la démonstration du *postulatum d'Euclide* énoncé comme l'a fait Lacroix, sans nécessité d'emprunter des notions étrangères aux éléments de la Géométrie. »

(Commissaires, MM. Bertrand, Serret, Bonnet.)

M. **Skinder** adresse de Liége un Mémoire « sur la liaison entre le magnétisme et la structure du fer et de l'acier ».

Ce Mémoire, peu susceptible d'analyse, et trop étendu pour être reproduit intégralement dans le *Compte rendu*, est renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Pouillet, Fremy et H. Sainte-Claire Deville.

M. **Man. Ponce** présente, en son nom et celui de son collaborateur *M. M.-M. Paz*, neuf cartes chorographiques des divers États dont se compose l'Union Colombienne, et une carte générale de l'Union. Dans ces cartes les deux géographes ont tiré parti, comme ils se plaisent à le reconnaître, des travaux antérieurs exécutés par le colonel Aug. Codazzi, et pour la partie du littoral des cartes hydrographiques publiées par la marine royale espagnole.

En même temps qu'il soumet au jugement de l'Académie ces cartes destinées à être gravées en France, M. Ponce offre, au nom d'un de ses compatriotes, *M. F. Perez*, un ouvrage imprimé sur la géographie des mêmes pays, récemment publié à Bogota, et ayant pour titre : « Géographie physique et politique des États-Unis de Colombie écrite par ordre du gouvernement général ».

Ces volumes seront renvoyés, à titre de pièces à consulter, à la Commission désignée pour l'examen des cartes, Commission qui se compose de MM. Élie de Beaumont, Boussingault et de Tessan.

CORRESPONDANCE.

L'Académie de Stanislas, de Nancy, adresse à l'Académie un exemplaire du volume de ses *Mémoires* pour l'année 1863.

M. le Secrétaire perpétuel signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, une Note de *Mme Cat. Scarpellini* sur les étoiles filantes observées à Rome au Campidoglio, les 5, 6, 7, 8, 9 et 10 août 1864.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Recherches chimiques sur la décomposition spontanée de la pyroxyline.* Extrait d'une Note de M. S. de Luca.

« La condition de conserver le coton-poudre à l'abri de la lumière ne donne pas toujours de bons résultats, particulièrement lorsque le vase qui le contient est mal bouché et se trouve entouré d'une atmosphère humide. Une fois la décomposition commencée avec un lent dégagement de vapeurs nitreuses, il n'est plus possible de l'arrêter. Cette décomposition spontanée est de beaucoup facilitée par l'action de la lumière, et plus encore par celle de la lumière directe du soleil ou de la chaleur artificielle. Le même échantillon de coton-poudre, après un commencement de décomposition spontanée dans l'obscurité, fut partagé en quatre parties : une d'elles fut laissée dans l'obscurité, l'autre exposée à la lumière diffuse d'une pièce du laboratoire de chimie, la troisième à l'action directe des rayons du soleil, et la dernière à l'action de la chaleur fournie par un bain-marie marquant une température peu supérieure à 50 degrés. On a ensuite observé que tandis que la chaleur directe produisait une réaction vive sur le coton-poudre, la lumière directe y agissait avec moins d'énergie, la lumière diffuse y exerçait une action très-lente, et dans l'obscurité le coton-poudre se décomposait avec une extrême lenteur.

» Cette décomposition spontanée se produit en quatre phases bien distinctes : 1° le coton-poudre se contracte d'abord lentement sans perdre sa forme primitive et sa texture, de manière qu'il occupe un volume dix fois moindre que celui qu'il présentait avant sa décomposition ; 2° après quelques jours le coton commence à se ramollir en se convertissant en une sorte de matière gommeuse qui adhère fortement aux doigts et qui n'a plus, en aucune manière, la texture du coton : le microscope en effet n'y voit le moindre indice d'organisation, et lorsque la masse est devenue entièrement homogène, son volume est encore de moitié diminué, comparativement à celui qu'elle occupait à la fin de sa première phase ; 3° la troisième phase commence après un temps plus ou moins long, selon la température de l'atmosphère, et avec des phénomènes, non pas de contraction, mais de dilatation et d'expansion, de manière que le coton ayant été, à la deuxième phase, réduit au 19e de son volume primitif, il se boursoufle tellement à la troisième, qu'il occupe en totalité la capacité du vase qui le contenait avant sa décomposition, c'est-à-dire qu'il est devenu 19 fois plus volumineux qu'à la fin de sa dernière contraction : en cet état l'aspect gommeux continue à se manifester, mais la masse est poreuse et pleine de cavités comme l'est une éponge ; 4° pendant les trois phases mentionnées, il y a dégagement de vapeurs nitreuses, qui sont plus abondantes à la troisième. Cependant ce dégagement gazeux diminue d'une manière sensible et progressivement ; la matière perd, quoique très-lentement, son aspect gommeux et sa couleur jaunâtre, et elle devient fragile, si bien qu'on peut la réduire en poudre en la comprimant entre les doigts ; en outre elle acquiert une couleur blanche comme celle du sucre. Cet état constitue la quatrième et la dernière phase du pyroxyle qui se décompose spontanément. Le temps nécessaire pour que ces quatre phases s'accomplissent est variable selon les conditions atmosphériques ; mais il faut au moins cinq mois pour les voir terminées.

» Ainsi le coton-poudre, par l'action lente de ses propres éléments réagissant les uns sur les autres à la température ordinaire de l'atmosphère, perd toutes ses propriétés primitives, en dégageant des substances gazeuses dans lesquelles on constate la présence des composés nitreux et quelques traces des acides formique et acétique, et en laissant pour dernier résidu une matière poreuse, amorphe, comparable par l'aspect au sucre, très-acide, presque entièrement soluble dans l'eau, et contenant en abondance du glucose, des matières gommeuses, de l'acide oxalique, une petite quan-

tité d'acide formique, et un acide que je crois nouveau, dont j'ai obtenu les sels de plomb et d'argent et que j'examinerai plus tard. Le glucose provenant du pyroxyle spontanément décomposé a le goût et même l'arome du miel; il réduit avec une extrême facilité le tartrate de cuivre et de potasse, et il fermente au contact de la levûre de bière avec production d'acide carbonique et d'alcool. La quantité de glucose obtenue en partant de 100 grammes de pyroxyle est d'environ 14 grammes : une autre expérience m'a fourni une proportion moindre.

» Le coton-poudre de bonne qualité, lorsqu'on l'expose à l'action directe de la lumière du soleil, ne tarde pas à manifester les indices de sa décomposition, d'abord par l'odeur des composés nitreux et ensuite par la couleur jaunâtre des vapeurs qui se dégagent. Tous les échantillons de pyroxyle sur lesquels j'ai expérimenté se sont décomposés sous l'influence directe des rayons du soleil dans un temps plus ou moins long : quelquefois l'altération commençait pendant le premier jour de l'expérience, et quelquefois la décomposition se manifestait après plusieurs jours d'exposition à la lumière solaire. Dans ces expériences le thermomètre marquait environ 30 degrés, et rarement la température s'élevait au delà.

» La chaleur artificielle agit plus énergiquement que la lumière solaire, mais toujours à une température plus élevée que celle produite par les rayons directs du soleil. En effet, dans un échantillon de coton-poudre partagé en deux parties égales, dont l'une fut exposée à l'action directe de la lumière solaire, et l'autre dans une étuve à la température de 30 à 35 degrés, c'est le pyroxyle exposé à la lumière qui s'est décomposé le premier; l'autre partie ne s'est pas altérée par l'action de trente-six heures de chaleur artificielle. Il y a donc dans la lumière du soleil une action particulière qui provoque la décomposition du pyroxyle.

» Lorsque le coton-poudre est comprimé, il se décompose plus facilement tant par l'action directe de la lumière solaire que par l'application de la chaleur artificielle. Cependant, au mois de décembre 1861 j'ai introduit du pyroxyle dans des matras d'essai à long col, en le comprimant avec une baguette de verre; ensuite j'y ai fait le vide et j'ai fermé les matras à la lampe. Le coton ainsi enfermé se conserve encore maintenant sans aucun indice de décomposition, tandis que les mêmes échantillons introduits dans des vases bouchés à l'émeri ou au liége, ou même couverts simplement avec un papier, se sont tous altérés après quelques mois, c'est-à-dire pendant l'année 1862. Il serait donc important de vérifier sur une grande échelle

si l'on pourrait appliquer le vide pour la conservation du pyroxyle, précisément comme on l'applique pour la conservation des substances alimentaires.

» En résumé, le coton-poudre que l'on peut conserver dans le vide, en se décomposant spontanément se contracte d'abord sans perdre sa forme et sa texture; puis il se contracte encore et la masse devient homogène en prenant l'aspect d'une matière gommeuse; ensuite il se boursoufle en se transformant en une substance solide, blanche comme du sucre, très-acide, et contenant parmi les autres corps du glucose en forte proportion, et un nouvel acide. »

PHYSIQUE. — *Sur les lois de compressibilité et de dilatation des corps;* *par* **M. A. Dupré.**

« La méthode que j'ai suivie dans mes recherches sur la théorie mécanique de la chaleur m'a conduit à une formule contenant des lois de compressibilité et de dilatation incompatibles avec celles qui ont été données par plusieurs savants français ou étrangers; on pourrait en tirer contre moi des présomptions défavorables qu'il m'importe d'écarter. Je ne reviendrai point sur une communication que j'ai faite à l'Académie relativement à l'une d'elles qui a été abandonnée à cette occasion par son auteur; je vais examiner au contraire la démonstration d'une loi très-remarquable, aujourd'hui généralement adoptée et qui s'obtient en éliminant la différence $c' - \gamma$ des capacités à pression constante et à volume constant, entre deux équations dont la première est inexacte.

» Soient :

» t la température en degrés du thermomètre à air,

» α le coefficient de dilatation limite 0,003645,

» p la pression en kilogrammes par mètre carré,

» v le volume en mètres cubes de 1 kilogramme du corps considéré.

» Si l'on prend pour variables indépendantes p et v, les lois de compressibilité et de dilatation sont renfermées dans une relation

$$t = f(p, v) \tag{1}$$

qui existe certainement entre les trois variables; mais il est possible que la surface, qu'on peut concevoir représentée par cette équation pour mieux fixer les idées, change *d'un corps à l'autre*, de telle sorte qu'il n'existe pas

de relation *générale,* même du second ordre, comme celle

$$\left(\frac{d^2 t}{dp dv}\right) = \frac{\alpha}{1+\alpha t}\left(\frac{dt}{dv}\right)\left(\frac{dt}{dp}\right), \tag{2}$$

que l'on donne habituellement (*). Pour parvenir à la première des deux équations dont celle-ci résulte, on suppose que le corps passe de l'état p, v à l'état $p + dp, v$, puis à l'état $p + dp, v + dv$, ensuite à l'état $p, v + dv$, enfin à l'état p, v. On montre facilement que, dans cette série de changements avec retour au point de départ, le travail gagné a pour valeur

$$dp\,dv;$$

et, invoquant le principe de l'équivalence, on égale cette quantité au produit des calories perdues par l'équivalent mécanique de la chaleur $E = 437$; mais $dp\,dv$ étant un infiniment petit du second ordre, il faut évidemment, ce qui n'a pas été fait, conserver dans le calcul tous les termes de cet ordre. Entrons dans les détails relatifs aux quatre modifications successives.

» *Premier changement.* — Le volume demeure constant. La capacité à employer est

$$\gamma + \frac{1}{2}\left(\frac{d\gamma}{dp}\right) dp,$$

et la variation de température déduite de l'équation (1) a pour valeur

$$\left(\frac{dt}{dp}\right) dp + \frac{1}{2}\left(\frac{d^2 t}{dp^2}\right) dp^2.$$

La multiplication donne pour chaleur dépensée :

$$\gamma\left(\frac{dt}{dp}\right) dp + \frac{1}{2}\gamma\left(\frac{d^2 t}{dp^2}\right) dp^2 + \frac{1}{2}\left(\frac{d\gamma}{dp}\right)\left(\frac{dt}{dp}\right) dp^2. \tag{4}$$

» *Second changement.* — La capacité à employer, moyenne entre

---

(*) Lorsqu'on prend, comme je l'ai fait dans mes Mémoires, pour variables indépendantes v et t, cette formule devient

$$\frac{\left(\frac{d^2 p}{dv dt}\right)}{\left(\frac{dp}{dv}\right)} = \frac{\alpha}{1+\alpha t} + \frac{\left(\frac{d^2 p}{dt^2}\right)}{\left(\frac{dp}{dt}\right)} \quad \text{ou} \quad \frac{d}{dv}\left[\log\left(\frac{dp}{dt}\right)\right] = \frac{d}{dt}\left[\log(1+\alpha t)\left(\frac{dp}{dt}\right)\right]. \tag{3}$$

$c' + \left(\frac{dc'}{dp}\right) dp$ et $c' + \left(\frac{dc'}{dp}\right) dp + \frac{dc'}{dv} dv$, est

$$c' + \left(\frac{dc'}{dp}\right) dp + \frac{1}{2}\left(\frac{dc'}{dv}\right) dv.$$

La variation de température $f(p+dp, v+dv) - f(p+dp, v)$ a pour valeur

$$\left(\frac{dt}{dv}\right) dv + \left(\frac{d^2 t}{dp\,dv}\right) dp\,dv + \frac{1}{2}\left(\frac{d^2 t}{dv^2}\right) dv^2,$$

et il en résulte pour expression de la chaleur dépensée

$$(5)\quad c'\left(\frac{dt}{dv}\right)dv + c'\left(\frac{d^2 t}{dp\,dv}\right)dp\,dv + \frac{1}{2}c'\left(\frac{d^2 t}{dv^2}\right)dv^2 + \left(\frac{dc'}{dp}\right)\left(\frac{dt}{dv}\right)dp\,dv + \frac{1}{2}\left(\frac{dc'}{dp}\right)\left(\frac{dt}{dv}\right)dv^2.$$

» *Troisième changement.* — La chaleur gagnée s'obtient en changeant dans l'expression précédente c', p, v en γ, v, p, ce qui donne

$$(6)\quad \gamma\left(\frac{dt}{dp}\right)dp + \gamma\left(\frac{d^2 t}{dp\,dv}\right)dp\,dv + \frac{1}{2}\gamma\left(\frac{d^2 t}{dp^2}\right)dp^2 + \left(\frac{d\gamma}{dv}\right)\left(\frac{dt}{dp}\right)dp\,dv + \frac{1}{2}\left(\frac{d\gamma}{dp}\right)\left(\frac{dt}{dp}\right)dp^2.$$

» *Quatrième changement.* — La chaleur gagnée se déduit de même de l'équation (4); elle est

$$(7)\qquad c'\left(\frac{dt}{dv}\right)dv + \frac{1}{2}\left(\frac{dt^2}{dv^2}\right)dv^2 + \frac{1}{2}\left(\frac{dc'}{dv}\right)\left(\frac{dt}{dv}\right)dv^2.$$

» Pour avoir la chaleur perdue finalement, il faut ajouter (4) et (5) d'une part, (6) et (7) de l'autre, puis retrancher la seconde somme de la première, ce qui donne, après les réductions,

$$(8)\qquad (c'-\gamma)\left(\frac{d^2 t}{dp\,dv}\right)dp\,dv + \left(\frac{dc'}{dp}\right)\left(\frac{dt}{dv}\right)dp\,dv - \frac{1}{2}\left(\frac{d\gamma}{dv}\right)\left(\frac{dt}{dp}\right)dp\,dv,$$

et conduit à la relation

$$(9)\qquad \mathrm{E}(c'-\gamma)\left(\frac{d^2 t}{dp\,dv}\right) = 1 + \mathrm{E}\left(\frac{d\gamma}{dv}\right)\left(\frac{dt}{dp}\right) - \mathrm{E}\left(\frac{dc'}{dp}\right)\left(\frac{dt}{dv}\right).$$

On voit qu'il existe dans l'expression de la chaleur perdue 12 termes du second ordre qui se réduisent à 4. Jusqu'ici on n'en a écrit que 2, et l'équation (9) a été donnée sans ses deux derniers termes. En éliminant $c'-\gamma$ au moyen de la formule connue

$$(10)\qquad \mathrm{E}(c'-\gamma)\left(\frac{dt}{dp}\right)\left(\frac{dt}{dv}\right) = \frac{1+\alpha t}{\alpha},$$

on obtenait (2), qui doit être remplacé par

$$(11) \quad \left(\frac{d^2t}{dp\,dv}\right) = \frac{\alpha}{1+\alpha t}\left(\frac{dt}{dp}\right)\left(\frac{dt}{dv}\right)\left[1 + \mathrm{E}\left(\frac{d\gamma}{dv}\right)\left(\frac{dt}{dp}\right) - \mathrm{E}\left(\frac{dc'}{dp}\right)\left(\frac{dt}{dv}\right)\right].$$

» Les capacités qui caractérisent le corps considéré existant dans la relation finale, la théorie mécanique de la chaleur ne conduit point encore jusqu'à présent à une équation indépendante de la nature de la substance et permettant de se livrer à une étude analytique de la classe de surfaces (1), comme on pourrait le faire avec l'équation (2) si elle était exacte.

» Il a été proposé une autre forme très-simple pour l'équation (1) dans le cas où les variations de volumes ont lieu *sans travail externe;* quoiqu'elle soit aussi incompatible avec mes résultats, je m'abstiendrai de montrer ici le vice de la démonstration, parce qu'elle me paraît n'avoir été acceptée par aucun savant autre que son auteur. »

PHYSIQUE. — *Note sur le développement d'électricité qui résulte du frottement des métaux et des corps isolants; par* **M. J.-M. Gaugain.**

« Les premiers physiciens qui se sont occupés d'électricité ont établi une classification des corps isolants d'après la tendance plus ou moins grande qu'ils ont à se charger par le frottement de l'une ou de l'autre électricité, et l'on trouve dans tous les Traités de physique une liste de ces corps, où ils sont rangés dans un ordre tel, que chacun d'eux prend l'électricité positive avec tous ceux qui le suivent et l'électricité négative avec tous ceux qui le précèdent. Mais cette liste ne contient que les corps isolants; j'ai été conduit par d'autres études à rechercher si l'on ne pourrait pas y faire entrer les métaux, et les résultats que j'ai obtenus m'ont permis de faire un rapprochement qui me paraît intéressant.

» On ne peut pas électriser deux métaux en les frottant directement l'un contre l'autre; mais si l'on parvient à trouver un corps isolant qui prenne l'électricité positive lorsqu'on le frotte avec le métal A et l'électricité négative lorsqu'on le frotte avec un second métal B, il est clair que le métal B sera positif par rapport à A, ou qu'il n'y aura pas de classification possible. D'après cela, l'on voit que pour obtenir une classification complète il suffirait de posséder une série de corps isolants qui vinssent se placer comme autant d'échelons intermédiaires entre les métaux qu'il s'agit de classer. Or, je suis parvenu par une suite de tâtonnements à me procurer la plus grande partie de ces échelons; comme les métaux sont

presque tous négatifs avec le soufre et presque tous positifs avec la gutta-percha, l'on peut, en formant des mélanges de ces deux substances, obtenir une partie des termes de comparaison dont on a besoin. Voici la liste que je suis parvenu à dresser de cette manière :

Aluminium.
Zinc — cadmium — plomb.
Fer — étain.
Cuivre — bismuth.
Antimoine.
Argent.
Platine.
Mercure — or — palladium.

Chacun des métaux inscrits dans cette liste est positif par rapport à ceux qui le suivent et négatif par rapport à ceux qui le précèdent. Les corps placés sur la même ligne se comportent à peu près de la même manière et n'ont pu être classés entre eux.

» La liste qui précède est fort différente de celle que l'on obtient lorsqu'on frotte directement les métaux les uns contre les autres et qu'on détermine du moyen du galvanomètre la direction du courant développé par le frottement. En opérant de cette manière, on retrouve, comme on le sait, l'ordre qui convient aux phénomènes thermo-électriques. Mais, comme je l'ai fait voir il y a longtemps (*Comptes rendus*, 21 mars 1853), il n'y a rien à conclure de ce rapprochement, parce que le frottement, dans les expériences dont je viens de parler, n'agit que comme source de chaleur, et qu'au fond les courants obtenus sont purement et simplement des courants thermo-électriques.

» Il semblerait plutôt qu'il y eût un lien entre le frottement et l'action chimique. On ne peut pas établir une comparaison rigoureuse entre les phénomènes dépendant de ces deux causes pour deux raisons : d'une part, il est impossible de trouver un ordre qui représente d'une manière absolue la tendance des métaux à prendre l'électricité positive ou négative dans les couples hydro-électriques. Les travaux de MM. Becquerel, de la Rive, Faraday et d'autres savants nous ont appris depuis longtemps que la direction du courant fourni par un couple composé de deux métaux donnés peut varier avec la nature du liquide dans lequel les métaux sont plongés. D'un autre côté, la classification relative aux phénomènes de frottement que j'ai indiquée plus haut n'est exacte qu'autant que l'on prend pour terme de comparaison les corps isolants dont je me suis servi. Ainsi j'ai

placé le fer avant le bismuth, parce que le fer est positif avec une certaine modification de la gutta-percha, qui est elle-même positive avec le bismuth. Mais lorsqu'on prend la gomme laque pour terme de comparaison, on est conduit au contraire à placer le bismuth avant le fer; il n'est pas possible, par conséquent, de classer les métaux d'une manière absolue comme on a classé les corps isolants. Mais on peut dire d'une manière générale que les métaux les plus oxydables sont les plus positifs dans le cas des phénomènes de frottement, comme on a coutume de dire que ces mêmes métaux sont les plus négatifs dans le cas des couples hydro-électriques.

» La considération des aptitudes diverses qu'ont les différents métaux à développer par le frottement l'une ou l'autre électricité permet de résoudre d'une manière complète une question qui a été controversée; cette question est celle-ci : l'électricité développée par le frottement à la surface d'un corps isolant peut-elle être transmise à un métal par un *contact glissant* (*sliding contact*).

» Considérons un disque de gomme laque électrisé négativement, et supposons que l'on veuille faire passer l'électricité qu'il possède sur un électroscope au moyen d'un fil de métal fixé à cet instrument par l'une de ses extrémités. Si l'on frotte le disque de gomme laque avec l'extrémité libre du fil, en se servant pour cette manœuvre d'un manche isolant, on obtient des résultats très-différents suivant la nature du métal employé. Si l'on fait usage d'un métal négatif, tel que le platine, l'électroscope se charge graduellement d'électricité négative, la tension négative de la gomme laque s'abaisse par degrés, devient nulle et finit par se changer en tension positive quand le frottement est suffisamment prolongé. Dans le cas au contraire où l'on frotte la gomme laque avec un métal positif, tel que le zinc, les choses se passent autrement : 1° si la tension négative communiquée préalablement au disque de gomme laque est précisément égale à celle que le frottement du zinc développerait sur un disque pris à l'état neutre, ce frottement ne produit aucun résultat : l'électroscope ne se charge pas et la tension initiale de la gomme laque persiste sans modification; 2° si la tension initiale est supérieure à celle que le frottement du zinc peut communiquer à un disque neutre, cette tension initiale s'abaisse graduellement par le frottement du métal et l'électroscope se charge d'électricité négative; 3° enfin, si la tension initiale du disque est plus petite que celle qui serait développée sur un disque neutre par le frottement du zinc, cette tension va en augmentant par le frottement du métal et l'électroscope prend l'électricité positive.

» Lorsque la gomme laque est préalablement chargée d'électricité posi-

tive, on obtient des résultats inversés mais tout à fait analogues, de telle sorte que toutes les observations peuvent se résumer en disant qu'un corps isolant frotté par un métal finit toujours par prendre la même tension déterminée, quel que soit l'état initial du corps isolant.

» Je suppose, dans tout ce qui précède, que l'on ne permet pas à l'électroscope mis en communication avec le fil frottant d'acquérir une tension notable, de telle sorte que ce fil peut être considéré comme maintenu à l'état neutre. Lorsque le fil frottant est au contraire mis en communication avec une source de tension constante, positive ou négative, la tension limite du corps frotté change de valeur, et j'ai constaté qu'elle éprouve des variations d'égale grandeur quand on fait varier de quantités égales la tension du fil. Il me paraît donc certain que la force électromotrice développée par le frottement d'un métal et d'un corps isolant possède le même caractère que la force électromotrice mise en jeu dans la pile de Volta. Ce caractère consiste en ce que les tensions des deux corps mis en contact présentent toujours entre elles une différence algébrique constante. »

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Sur de nouveaux ferments solubles.*
Extrait d'une Note de **M. A. Béchamp.**

« ... Il existe dans les moisissures, microphytes et microzoaires, qui se développent dans l'eau sucrée, pure ou additionnée de sels divers ou de matières animales, un produit qui, agissant comme la diastase, transforme le sucre de canne dans les deux glucoses qui constituent le sucre interverti. Ce n'est pas en tant qu'êtres organisés que ces moisissures agissent, d'abord, sur le sucre de canne, mais par un principe soluble qu'elles contiennent en elles tout formé et que j'ai nommé *zymase*, quand il provient des moisissures microphytes. Tant que ces organismes n'ont pas cessé de vivre, ils en produisent dans leurs tissus ; une température supérieure à 60 ou 70 degrés annihile complétement leur action sur le sucre de canne. La zymase est le ferment qui transforme le sucre de canne en sucre interverti, qui le saccharifie (1). Elle n'agit point sur les glucosides : du moins elle ne dédouble pas la salicine. Elle ne liquéfie pas l'empois de fécule et ne transforme point la fécule soluble en dextrine ou en glucose. Elle est donc un ferment spécifique.

» La zymase, ou un principe analogue, n'existe pas seulement dans les

---

(1) Pour moi le sucre de canne n'est pas un sucre.

moisissures. J'ai déjà rappelé que M. Dumas avait, depuis longtemps, signalé l'analogie fonctionnelle des ferments organisés et des parties colorées (non vertes) des végétaux supérieurs, lorsqu'il a dit : « Le rôle que joue le ferment, » tous les animaux le jouent : on le retrouve même dans toutes les parties » des plantes qui ne sont pas vertes. » Puisque les moisissures microphytes sont des végétaux non verts, ils sont comparables aux parties colorées des plantes. Or, celles-là contiennent un ferment soluble, *une zymase* qui saccharifie le sucre de canne ; il se pourrait donc que les fleurs et les autres parties colorées des végétaux continssent le même ferment ou un ferment analogue, à l'aide duquel elles transforment, dans leurs tissus, les matériaux générateurs du sucre que la sève y apporte. L'expérience a confirmé cette vue de l'esprit, cette conséquence d'une belle théorie. Lorsque je veux démontrer qu'une moisissure contient la zymase, je la broie avec du sucre de canne pour détruire son tissu, je délaye dans l'eau, je filtre et je constate bientôt que le glucose est formé. Si la moisissure est abondante, j'en prépare une infusion et je la fais agir sur le sucre de canne ; si elle est plus abondante encore, je parviens à en extraire la zymase en appliquant le procédé qui a servi à MM. Payen et Persoz à découvrir la diastase. La même marche est applicable aux parties colorées des plantes.

» Pour démontrer que les fleurs contiennent un ferment analogue ou identique à la zymase, je les broie, j'en exprime le suc et je fais de celui-ci deux parts. Dans l'une je dissous un poids connu de sucre de canne, j'ajoute de l'eau pour faire un volume déterminé et je mesure la rotation que la liqueur (décolorée par le charbon animal, s'il le faut) imprime au plan de polarisation. L'autre, je la porte à l'ébullition, j'y dissous le même poids de sucre de canne, j'ajoute de l'eau pour faire le même volume et je détermine également la quantité dont elle dévie le même plan. Cette rotation étant la même dans les deux cas, on a la preuve que les matériaux que la chaleur a coagulés n'influent pas sensiblement sur l'intensité de cette rotation. Enfin les deux liqueurs additionnées de deux gouttes de créosote par 100 centimètres cubes (afin d'empêcher le développement de moisissures qui pourraient apporter leur contingent d'activité) sont abandonnées à elles-mêmes à la température ordinaire. Au bout d'un peu de temps on constate que dans la liqueur non bouillie le sucre s'intervertit, qu'il ne subit aucune transformation dans celle qui a été portée à 100 degrés. Voici un exemple qui fait voir avec quelle intensité agissent les sucs de certaines fleurs. Pour rester plus près de la nature on a opéré à la température ordinaire, entre 20 et 26 degrés.

Suc de pétales de Robinia viscosa :
10 *centimètres cubes*
préalablement portés à 100 *degrés.*

Sucre, 20 grammes.
Créosote, 2 gouttes.
Volume, 100 centimètres cubes.

Rotation initiale	29°,52 ↗
Rotation après 24 heures	29,52 ↗
Rotation après 20 jours	29,28 ↗

Longueur du tube, 200 millimètres.

Suc de pétales de Robinia viscosa :
10 *centimètres cubes.*

Sucre, 20 grammes.
Créosote, 2 gouttes.
Volume, 100 centimètres cubes.

Rotation initiale	29°,52 ↗
Rotation après 24 heures	28,8 ↗
Rotation après 20 jours	4,8 ↘

Longueur du tube, 200 millimètres.

» Dans le premier cas l'inversion est nulle, elle est totale ou presque totale dans le second.

» On sait que le *Bougainvillea spectabilis* a des bractées rouges. Il était intéressant de comparer l'action du suc de ces bractées à celui des fleurs précédentes et avec le suc des feuilles vertes de ce même *Bougainvillea*. L'expérience, faite dans les mêmes conditions, avec le suc rouge des bractées et avec le suc vert des feuilles, a démontré que le suc des bractées *bouilli*, que le suc des feuilles vertes *bouilli* ou *non bouilli*, sont absolument sans action sur le sucre de canne. Au contraire, le suc non chauffé des bractées rouges a assez rapidement saccharifié le sucre de canne, car la déviation du plan de polarisation a passé, dans l'espace de soixante-douze heures, de 14°,7 ↗ à 11°,52 ↗. Les conséquences de cette expérience seront faciles à déduire. Dans les parties vertes la matière organique se forme ; elle se simplifie, tend vers la matière minérale dans les parties colorées, ce qui était prévu par la théorie.

» J'ai essayé d'isoler le principe actif des sucs de fleurs et des bractées colorées. Les sucs filtrés des pétales de fleurs de *Robinia pseudoacacia*, de *Papaver Rhœas*, de *Robinia viscosa*, de Rose blanche, et des bractées de *Bougainvillea* ont été séparément traités par l'alcool ; le précipité a été bien lavé avec le même véhicule. Le précipité se dissout partiellement dans l'eau et la partie soluble intervertit rapidement le sucre de canne, comme le prouve l'expérience suivante, faite avec le ferment des pétales du Coquelicot dans laquelle 20 grammes de sucre de canne dissous dans 100 centimètres cubes de la dissolution active ont passé de 29°,04 ↗ à 9°,6 ↘ dans l'espace de quinze jours. L'inversion était presque totale. A la température de 40 à 50 degrés, l'action est bien plus rapide. La quantité de pétales

dont je pouvais disposer ne m'a pas permis de pousser plus loin cette étude pour cette année. Cependant les faits sont clairs pour moi : le ferment soluble des fleurs ou des bractées colorées m'a paru beaucoup moins actif que la zymase et même que le ferment nouveau dont je vais faire l'histoire. Il ne peut pas être confondu avec la diastase, puisque celle-ci n'agit pas sur le sucre de canne; je le nomme provisoirement *anthozymase,* zymase des fleurs.

» Les fruits sont évidemment dans le même cas que les fleurs. J'ai fait plusieurs tentatives pour extraire de leur suc un ferment analogue à l'anthozymase. Toutes n'ont pas été couronnées de succès jusqu'ici. Mais j'ai isolé du fruit du Mûrier blanc un ferment qui mérite de fixer l'attention, car il partage à la fois les propriétés de l'anthozymase et de la diastase, c'est-à-dire qu'il saccharifie et le sucre de canne et la fécule. Ce ferment, je l'appelle *morozymase*, zymase de mûres.

» Le jus exprimé et filtré des fruits du Mûrier blanc, étant traité par trois à quatre fois son volume d'alcool à 88 degrés centigrades, fournit un précipité assez abondant, qui ne contient pas de pectine. Ce précipité, lavé à l'alcool jusqu'à ce que tout le glucose soit enlevé, est repris par l'eau, qui laisse une grande quantité d'albumine végétale insoluble pour résidu; la nouvelle dissolution filtrée, étant de nouveau additionnée d'alcool, fournit la morozymase sous un aspect semblable à celui de la diastase; recueillie sur un filtre et lavée à l'alcool, on trouve qu'elle est totalement soluble dans l'eau; étendue sur une lame de verre, elle se dessèche en plaques transparentes qui se détachent en écailles. Les expériences suivantes établissent son double rôle.

» I. 10 grammes de sucre de canne, $0^{gr},08$ de morozymase humide et deux gouttes de créosote sont dissous dans l'eau, pour faire 100 centimètres cubes.

Déviation initiale...........................	14°,7 ↗
Déviation après 36 heures..................	3°,84 ↘
Déviation après 6 jours.....................	4°,8 ↘

» II. 4 grammes de fécule réduits en empois dans 80 centimètres cubes d'eau sont traités par $0^{gr},05$ de zymase sèche, à la température de 50 degrés. La liquéfaction est complète au bout de quinze à vingt minutes. On obtient, comme avec la diastase, successivement de la fécule soluble, dont le pouvoir rotatoire est de 212 degrés ↗; de la dextrine, dont le pouvoir rotatoire

est de $176^{\circ},8$ ↗, et un peu de glucose que la levûre fait fermenter. Mais elle diffère cependant, à ce point de vue, de la diastase par la lenteur avec laquelle elle saccharifie la fécule : pour cette substance, elle est véritablement et surtout un ferment de transformation isomérique. Je reviendrai sur ceci dans un prochain travail sur la fécule.

» La morozymase ne perd rien de son activité par la dessiccation ou par l'exposition à l'air. J'en ai conservé, en plaques minces, sur une lame de verre exposée à toutes les vicissitudes de l'atmosphère de mon laboratoire, sans qu'elle perdît rien de son énergie. »

CHIMIE. — *De la solubilité des sels.* Note de **M. Alluard**, présentée par M. Regnault.

« La principale difficulté, et souvent la seule qui se présente lorsqu'on détermine la solubilité d'un corps à diverses températures, consiste à maintenir complétement invariable, pendant plusieurs heures, la température à laquelle on fait une dissolution saturée. Cette difficulté disparaît aujourd'hui, lorsqu'on peut disposer, comme je le fais, d'une étuve où l'on produit à volonté toute température constante entre 30 et 300 degrés, au moyen de la vapeur d'un liquide maintenu en ébullition par une lampe à gaz, et qu'un réfrigérant ramène condensée au point de départ.

» Le couvercle de l'étuve porte quatre tubes en fer ayant 27 centimètres de profondeur et 24 millimètres de largeur; ils sont fermés en bas et restent ouverts en haut : on y verse de l'huile, et comme ils sont plongés sur toute leur longueur dans la vapeur, ils constituent autant de bains d'huile dont la température, un peu inférieure à celle de la vapeur qui échauffe l'étuve, ne change pas du tout. La description succincte d'une expérience fera comprendre, sans entrer dans trop de détails, la précision du procédé expérimental que j'emploie. Je supposerai comme exemple qu'on veuille déterminer la solubilité de la crème de tartre à 50 degrés.

» On met dans l'étuve 2 litres de sulfure de carbone qu'on fait bouillir sous une pression un peu supérieure à la pression atmosphérique, de manière à obtenir dans les bains d'huile 51 degrés environ. Alors on introduit dans deux de ces bains un tube de verre analogue à un tube à essai, puis dans les deux autres on place aussi un tube à essai, mais fermé par un bouchon portant un petit tube droit, et un autre petit tube servant à décanter, lequel plonge jusqu'à 2 centimètres du fond. En fixant une poire en caoutchouc

sur le premier tube et en la comprimant, on décante très-facilement le liquide qui remplit le tube à essai.

» La crème de tartre étant peu soluble, on fait une dissolution bouillante et saturée, et y laissant plongé un thermomètre lorsque la dissolution est descendue à 70 degrés environ, on la verse dans les deux premiers tubes à essai. Un thermomètre y est aussitôt introduit et y reste d'une manière permanente jusqu'à la fin de l'expérience. On attend deux ou trois heures; au bout de ce temps, la dissolution tombée à 50 degrés depuis longtemps a cristallisé. On la décante rapidement dans l'un des deux autres tubes à essai qui plongent dans les bains d'huile et qui sont à la même température 50 degrés, puis on l'abandonne encore à elle-même une demi-heure environ. Alors au moyen de la poire en caoutchouc on décante une dernière fois, sans sortir le tube du bain d'huile, une portion de la dissolution qui est introduite dans un petit flacon taré fermant à l'émeri.

» En procédant ainsi, on obtient une dissolution entièrement saturée à la température de l'expérience, ici 50 degrés, et d'une limpidité parfaite sans avoir été filtrée. L'augmentation de poids du flacon taré donne le poids de la dissolution qu'on analyse suivant le corps qu'elle renferme. Il y a pourtant une précaution très-importante à prendre, c'est d'éviter la sursaturation. On y parvient par les procédés ordinaires, le plus souvent en jetant des cristaux dans les dissolutions ou par l'agitation : je n'ai jamais opéré que sur des liqueurs qui avaient cristallisé. Pour les cas où la saturation ne peut pas être détruite à volonté, cas qui sont assez fréquents, il faut recourir à la méthode de contact entre le corps à dissoudre et le dissolvant, et c'est ce que j'ai pratiqué.

» Bien que le but principal de mes recherches soit d'étudier la solubilité des composés isomorphes, néanmoins je me suis occupé de quelques sels qui ont de l'importance en raison de leurs nombreuses applications dans les arts. Ces recherches étant suspendues à cause d'autres travaux que je ne puis différer, et des publications sur ces questions ayant été annoncées, je m'empresse de faire connaître les courbes de solubilité complétement terminées. Chaque courbe a été déterminée expérimentalement par cinq ou six points lorsque la solubilité croît proportionnellement à la température, et par neuf ou dix points et quelquefois plus dans les autres cas; après l'avoir tracée sur un papier quadrillé, on a relevé les points de 10 en 10 degrés. Les résultats indiqués dans le tableau suivant représentent les poids en grammes des corps dissous en 100 grammes d'eau :

TEMPÉRATURE.	CHROMATE NEUTRE de potasse.	SULFATE NEUTRE d'ammoniaque.	CHLORHYDRATE d'ammoniaque.
0°	58,90 gr	71,0 gr	28,40 gr
10	60,92	73,65	32,84
20	62,94	76,30	37,28
30	64,96	78,95	41,72
40	66,98	81,60	46,16
50	69,00	84,25	50,60
60	71,02	86,90	55,04
70	73,04	89,55	59,48
80	75,06	92,20	63,92
90	77,08	94,85	68,36
100	79,10	97,50	72,80
110	»	»	77,24

» Le chromate de potasse employé était privé de sulfate et de carbonate de potasse; après avoir constaté sa pureté complète, on le fit cristalliser trois fois. A chaque expérience de solubilité, les dissolutions ont été évaporées au bain-marie d'abord, puis le résidu salin, qui chaque fois se trouvait de 1 à 2 grammes, était chauffé à 200 degrés. La méthode de contact que j'avais d'abord essayée pour ce corps ne m'a jamais donné que des résultats discordants. Lorsqu'une grande quantité de cristaux de ce sel est restée pendant deux ou trois heures dans très-peu d'eau, la solution est loin d'être saturée; elle ne l'est même pas après vingt-quatre heures. Aussi ai-je employé pour ce sel et les deux autres la méthode de refroidissement ci-dessus décrite.

» Le sulfate d'ammoniaque a été préparé au laboratoire. Ses dissolutions ont été aussi évaporées d'abord au bain-marie, puis le sel a été desséché à 120 degrés. Pour deux températures différentes, les résultats ainsi trouvés ont été vérifiés en analysant les dissolutions par un sel de baryte.

» On remarquera que le chromate de potasse et le sulfate d'ammoniaque sont isomorphes avec le sulfate de potasse dont Gay-Lussac a déterminé la solubilité; que pour ces trois sels la solubilité croît proportionnellement à la température, et que les droites qui les représentent ne s'éloignent pas beaucoup du parallélisme....

» Le chlorhydrate d'ammoniaque a été également préparé au laboratoire, et ses dissolutions ont été analysées par dessiccation à 100 degrés, jusqu'à ce que le poids du résidu fût devenu invariable. La solubilité de ce sel croît proportionnellement à la température, comme celle du chlorure de potassium avec lequel il est isomorphe.

» Pour les quatre corps suivants qui cristallisent facilement, j'ai opéré aussi par la méthode du refroidissement. Voici les résultats pour 100 grammes d'eau :

TEMPÉRATURE.	BICHROMATE de potasse.	BIOXALATE de potasse.	BITARTRATE de potasse.	ACIDE OXALIQUE cristallisé.	ACIDE OXALIQUE privé d'eau de cristallisation
0°	4,6 gr	2,2 gr	0,32 gr	5,2 gr	3,6 gr
10	7,4	3,1	0,40	8,0	5,3
20	12,4	5,2	0,57	13,9	10,2
30	18,4	7,5	0,90	23,0	15,9
40	25,9	10,5	1,31	35,0	22,8
50	35,0	14,8	1,81	51,2	32,1
60	45,0	20,5	2,40	75,0	44,5
70	56,7	27,1	3,20	117,7	63,5
80	68,6	34,7	4,50	204,7	97,8
90	81,1	42,9	5,70	345,0	120,0
100	94,1	51,5	6,90	L'acide fond dans son eau de cristallisation	

» Les dissolutions du bichromate de potasse ont été analysées comme celles du chromate neutre. Le bioxalate de potasse

$$[KO, HO, (C^2O^3)^2 + 2Aq]$$

a été préparé directement; ses dissolutions ont été analysées au moyen d'une dissolution alcaline dont le titre était déterminé avec 1 gramme du sel lui-même, par deux ou trois expériences, au moment même de l'analyse. Les mêmes soins ont été apportés à la préparation de la crème de tartre; ses dissolutions évaporées au bain-marie donnaient un résidu qu'on laissait dessécher en couche très-mince jusqu'à ce que son poids devînt invariable. Plusieurs vérifications ont été faites au moyen des liqueurs alcalines titrées. Aux basses températures, j'ai opéré sur des quantités de dissolution

assez considérables pour renfermer au moins 1 gramme de sel. La solubilité à zéro a toujours été déterminée au moyen de la glace fondante avec beaucoup de précautions.

» Les dissolutions d'acide oxalique ont été analysées avec une liqueur alcaline dont le titre était déterminé deux fois par 1 gramme du même acide cristallisé et bien sec. Avant 100 degrés, ces dissolutions commencent déjà à se décomposer en dégageant du gaz carbonique. La courbe de solubilité de cet acide très-rapidement ascendante devient asymptote à la verticale qui passe par le point situé vers 100 degrés où l'acide entre en fusion dans son eau de cristallisation. Par le calcul, on a obtenu la quantité d'acide privé d'eau de cristallisation C^2O^3, HO qui serait dissoute dans 100 grammes d'eau. Enfin, il est à remarquer que pour tous les corps rapportés dans cette Note, chaque point de solubilité a été déterminé au moins par deux expériences faites à la même température.

» On sait combien il est difficile de déterminer avec précision la température d'ébullition d'une dissolution saline saturée. Les résultats suivants ont été obtenus en plongeant dans les couches supérieures des dissolutions salines en pleine ébullition avec excès de sel un thermomètre à déversement dont le point 100 degrés était près du réservoir, de telle sorte que par une légère inclinaison toute la colonne de mercure était dans la liqueur bouillante :

Une dissolution saturée de bitartrate de potasse bout à......	99°,6
Une dissolution saturée de bioxalate de potasse bout à.......	102,9
Une dissolution saturée de bichromate de potasse bout à.....	103,4
Une dissolution de chromate neutre de potasse bout à.......	104,2
Une dissolution de sulfate d'ammoniaque bout à............	107,5
Une dissolution de chlorhydrate d'ammoniaque bout à.......	115,8

» Toutes ces expériences ont été faites sous la pression atmosphérique de 718 millimètres. »

M. Choumara adresse une Lettre à l'occasion d'une Note présentée par *M. Vaussin-Chardanne* à la précédente séance et où il était incidemment question de moyens proposés à une époque antérieure pour faire monter et descendre un ballon autant de fois qu'il était jugé nécessaire sans perte de lest et sans perte de gaz. M. Choumara supposant, d'après des renseignements inexacts, que c'était là l'objet principal de la communication, a cru

devoir envoyer sans retard la première feuille d'un ouvrage sur l'aérostation qu'il fait imprimer en ce moment, et il y a joint un extrait d'une Lettre qu'il adressait à l'Empereur en date du 27 août dernier, et où l'on trouvera, dit-il, la solution complète de la question ainsi que des plus importants problèmes de la navigation aérienne.

(Renvoi à la Commission des aérostats.)

M. Duburguet, à l'occasion des faits cités récemment par *M. Babinet* comme exemples des hautes températures que peut atteindre l'air confiné, rappelle des expériences fort connues d'ailleurs sur l'emploi de la chaleur pour rappeler à la vie des insectes qui, par suite d'une immersion prolongée, se trouvent dans un état de mort apparente.

La séance est levée à 4 heures et demie. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 12 septembre 1864 les ouvrages dont voici les titres :

Le Darwinisme, ou Examen de la théorie relative à l'origine des espèces; par M. A.-L.-A. Fée, professeur d'histoire naturelle médicale à la Faculté de Médecine de Strasbourg, membre titulaire de l'Académie impériale de Médecine. Paris, 1864; in-8°.

Mémoires de l'Académie de Stanislas, 1863. Nancy, 1864; in-8°.

Annales de la Société d'Émulation du département des Vosges; t. XI, 2e cahier; 1862. Épinal, 1863; in.8°.

Programme des prix proposés par la Société industrielle de Mulhouse, dans son assemblée générale du 25 *mai* 1864, *pour être décernés dans son assemblée genérale de mai* 1865. Paris, 1864; in-8°.

Séance publique de l'Académie des Sciences, Agriculture, Arts et Belles-Lettres d'Aix. Aix, 1864; in-8°.

Mécanisme enrayeur opérant à la fois sur toutes les roues d'un train; par M. l'abbé Biseau, de Saint-Quentin. Saint-Quentin, 1864; in-8°.

Traité pratique, industriel et commercial des huiles minérales; par M. L.-P. MONGRUEL. Paris, 1864; in-12.

The simplicity... *La simplicité de la création... Nouvelle théorie du système solaire...*; par M. William ADOLPH; 2e édition. Londres, 1864.

Verhandlungen... *Transactions de l'Institut impérial Géologique de Vienne*, séance du 16 août 1864. 1 feuille in-8°.

Atti della Società Lombarda... *Actes de la Société Lombarde d'Économie politique;* 1re année (1864). Milan, 1864; in-8°, pages 1-64.

Sulle stelle... *Sur les étoiles filantes observées à Rome, au Campidoglio, les* 5, 6, 7, 8, 9 *et* 10 *août* 1864. Note de Mme C. SCARPELLINI. Rome, 1864; 1 feuille in-4°.

Jeografia fisica... *Géographie physique et politique des États-Unis de Colombie, écrite par ordre du gouvernement général; par* Philippe PEREZ; t. I et II. Bogota, 1862 et 1863; 2 vol. in-8°.

PUBLICATIONS PÉRIODIQUES REÇUES PAR L'ACADÉMIE PENDANT LE MOIS D'AOUT 1864.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 2e semestre 1864, n°s 5 à 9; in-4°.

Annales de l'Agriculture française; t. XXIII, n°s 13, 14 et 15; in-8°.

Annales télégraphiques; juillet et août 1864; in-8°.

Annuaire philosophique; 7e et 8e livraisons; in-8°.

Bulletin international de l'Observatoire impérial de Paris; 24, 26, 27 juin, du 24 au 31 juillet et du 1er au 16 août 1864; feuilles autographiées; in-folio.

Bibliothèque universelle et Revue suisse; n° 79. Genève; in-8°.

Bulletin de l'Académie impériale de Médecine; t. XXIX, n°s 20 et 21; in-8°.

Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse; juillet 1864; in-8°.

Bulletin de la Société française de Photographie; 10e année, août 1864; in-8°.

Bulletin des travaux de la Société impériale de Médecine de Marseille; n° 3, juillet 1864; in-8°.

Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale; t. X, 2e série, juin 1864; in-4°.

Bulletin de la Société de Géographie; juillet 1864; in-8°.

Bulletin de la Société d'Anthropologie de Paris; t. V, 3e fasc. (mai à juillet 1864); in-8°.

Bulletin de la Société de l'industrie minérale; 2e livraison; octobre, novembre et décembre 1863; in-8° avec atlas in-4°.

Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique; t. XVII, n° 7; in-8°.

Bullettino meteorologico dell' Osservatorio del Collegio Romano; vol. III, n° 7, Rome; in-4°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux Arts et à l'Industrie; 13e année, t. XXV, nos 5 à 8; in-8°.

Catalogue des Brevets d'invention, 1864; n° 2; in-8°.

Gazette des Hôpitaux; 37e année, nos 91 à 100; in-8°.

Gazette médicale de Paris; 34e année, t. XIX, nos 32 à 35; in-4°.

Gazette médicale d'Orient; juin 1864; in-4°.

Il Nuovo Cimento.... *Journal de Physique, de Chimie et d'Histoire naturelle;* t. XIX, janvier 1864. Turin et Pise; in-8°.

Journal d'Agriculture pratique; 28e année, 1864, nos 15 et 16; in-8°.

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie et de Toxicologie; t. X, 4e série, août 1864; in-8°.

Journal de la Société impériale et centrale d'Horticulture; t. X, juillet 1864; in-8°.

Journal de Pharmacie et de Chimie; 23e année, août 1864; in-8°.

Journal des Connaissances médicales et pharmaceutiques; 31e année, 1864, nos 22 et 23; in-8°.

Journal d'Agriculture de la Côte-d'Or; décembre 1863. Dijon; in-8°.

Journal de Mathématiques pures et appliquées; avril 1864; in-4°.

Journal des fabricants de sucre; 5e année, nos 17 à 20; in-4°.

Journal de Médecine vétérinaire militaire; août 1864; in-8°.

L'Abeille médicale; 21e année, nos 31 à 35; in-4°.

L'Agriculteur praticien; 2e série, t. V, nos 14 et 15; in-8°.

L'Art médical; 9e année, t. XVII, août 1864; in-8°.

L'Art dentaire; 8e année, juillet 1864; in-12.

La Science pittoresque; 9e année; nos 14 à 17; in-4°.

La Science pour tous; 9e année; nos 36 à 39; in-4°.

Le Courrier des Sciences et de l'Industrie; 3e année; t. III, nos 6 à 9; in-8°.

La Médecine contemporaine; 6e année, nos 15 et 16; in-4°.

Le Moniteur de la Photographie; 5e année, nos 10 et 11; in-4°.

Le Gaz; 8e année, n° 6; in-4°.

Le Technologiste; 25e année; août 1864; in-8°.

Les Mondes... Revue hebdomadaire des Sciences et de leurs applications aux Arts et à l'Industrie; 2e année, t. V, livr. 14 à 17; in-8°.

Magasin pittoresque; 32e année; août 1864; in-4°.

Montpellier médical: Journal mensuel de Médecine; 7e année; août 1864; in-8°.

Nouvelles Annales de Mathématiques; juillet 1864; in-8°.

Nachrichten... *Nouvelles de l'Université de Gœttingue;* 1864; nos 11, 12 et 13; in-12.

Presse scientifique des Deux Mondes; année 1864, t. II, nos 3 et 4; in-8°.

Proceedings of the royal Society; vol. XIII, n° 64, Londres, in-8°.

Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale; 31e année, 1864; nos 15 et 16; in-8°.

Revue viticole; 2e série, 6e année; juin et juillet 1864; in-8°.

Revue de Séricículture comparée; 1864, n° 4; in-8°.

Società reale di Napoli. Rendiconti dell' Accademia delle Scienze fisiche e matematiche; juin 1864. Naples; in-4°.

The Journal of the Chemical Society; 2e série, t. II, avril, mai et juin 1864.

The Journal of the royal Dublin Society; n° 31, octobre 1863 à juillet 1864; in-8°.

The Reader; vol. IV, nos 84 et 87; in-4°.